

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

44453B/24

**A96 K08 R19**

COMS 07 09 77

**COMMISS ENERGIE ATOMIQUE (MEGE)**

\*FR 2402-681

07.09.77-FR-027679 (JL.05.79) C08k-03/22 C08l-01 C08l-23/02  
C08l-61/20 G01t-01/85

Full Patentees: Commissariat a l'Energie Atomique;  
Merlin Gerin.

Full Patentees: Commissariat a l'Energie Atomique;  
Merlin Gerin.

A mouldable plastic material comprises a thermoplastic matrix consisting of an olefin resin, an N-contg. heat-hardened organic filler, an organic cellulosic filler, and an inorganic filler. The fillers are chosen so as not to modify the rheological properties of the resin and the properties of the various components are such that the elementary compsn. of the material and its average atomic mass correspond to those of soft human tissue.

## USE

The material is converted, by injection-moulding, into a detector of atomic radiation having a similar response to soft human tissue over the energy ranges 10 keV to 10 MeV for electrons and photons and  $< 10$  MeV for neutrons.

**PREFERRED**

Prof. wt. compsn. is C 61.6%, H 10.1%, N 3.5%, organic O 8.4%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6.5% and SiO<sub>2</sub> 9.9%. Prof. the resin is poly-

A(4-G1B, 5-B1, 8-R1, 12-E, 12-L, 12-W11C) K(8-A). 164

propylene or polyethylene, the heat-hardened filler is an aminoplast: (esp. a urea- or melamine-formaldehyde resin) and the mineral filler is one or more of  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  or  $MgO$ . Esp. pref. is a material of compsn.: polyolefin resin 40-70 wt.%, aminoplast 5-15 wt.%, cellulosic prod. 5-15 wt.%, inorg. filler 5-20 wt.%

## PREPARATION

The materials are prep'd. by finely grinding the fillers and mixing them with the olefin resin prior to injection moulding. (6pp1329).

**FR2402681**

A1

DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 77 27679

(54)

Matériau plastique équivalent aux tissus humains mous vis-à-vis des électrons, photons et neutrons.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>).

C 08 L 23/02; C 08 K 3/22; C 08 L 1/00, 61/20;  
G 01 T 1/185.

(22)

Date de dépôt .....

7 septembre 1977, à 15 h 45 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande .....

B.O.P.I. — «Listes» n. 14 du 6-4-1979.

(71)

Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et Société anonyme dite : MERLIN  
GERIN, résidant en France.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

L'invention, due à la collaboration de Messieurs Henri JOFFRE, Raymond ARNAUD et WIEGERT, est relative à un matériau plastique moulable destiné à la réalisation de détecteurs de rayonnements et dont les propriétés sont équivalentes à celles de  
5 tissus humains mous vis-à-vis des électrons, photons et neutrons dans un large domaine d'énergie.

On sait que, pour qu'un détecteur fournisse une indication représentative de la dose de rayonnement absorbée par l'organisme, il faut que l'énergie absorbée dans la paroi du détecteur  
10 soit, à un facteur de proportionnalité près, égale à l'énergie absorbée dans les tissus humains indépendamment de l'énergie des radiations.

Pour cela, il faut que le matériau constituant le détecteur ait une composition élémentaire telle que les interactions  
15 nucléaires pour les électrons, les photons et les neutrons de toutes énergies y soient les mêmes que dans les tissus mous du corps humain.

La difficulté réside dans la définition d'un tel matériau qui puisse être en outre aisément mis en oeuvre pour réaliser,  
20 par des moyens de fabrication classiques, les pièces constitutives de détecteurs, telles que paroi et électrode.

La présente invention vise un matériau plastique présentant vis-à-vis des électrons, des photons et des neutrons une réponse équivalente à celle des tissus humains mous dans un large  
25 domaine d'énergie.

Ledit matériau se prête en outre aisément, par les procédés conventionnels de moulage par injection, à la réalisation de parois et d'électrodes de détecteurs tels que chambre d'ionisation, ou compteurs proportionnels, cette facilité de mise en oeuvre, notamment pour les détecteurs de grand volume, étant due à la constitution du matériau définie ci-après.

Dans ce but, la présente invention est caractérisée par le fait que ledit matériau comporte une charge thermoplastique constitué par une résine oléfine, une charge organique therm durci,  
35 une charge cellulosique et une charge minérale, lesdites charges étant choisies pour ne pas modifier les propriétés rhéologiques de la résine oléfine et la proportion des différents composants dudit matériau étant déterminée pour lui donner une composition élémentaire.

taire équivalente à celle des tissus humains mous.

L'oléfine, notamment du polyéthylène ou du polypropylène est une résine thermoplastique moulable par injection à température élevée en hydrogène et elle forme la structure de base du matériau.

L'adjonction de charges organiques et minérales est nécessaire pour donner au mélange la composition élémentaire équivalente aux tissus mous.

Les caractéristiques de l'oléfine ne doivent toutefois pas être modifiées, lors de la mise en oeuvre, par la présence de ces charges et ces dernières doivent être uniformément réparties pour conserver une texture homogène et étanche du matériau.

Des essais ont montré que les charges thermoplastiques altéreraient les propriétés rhéologiques d'une oléfine.

En choisissant, selon l'invention, des charges organiques thermodurcies incorporées à la résine oléfine à l'état finement broyé on est assuré de l'inertie de ces charges pendant l'opération de moulage à chaud et de leur distribution homogène dans le matériau.

Selon un développement de l'invention, le mélange comporte une résine thermodurcie contenant de l'azote tel qu'un amino-plaste du type urée-formol ou mélamine-formol, qui est incorporé à l'état finement divisé à l'oléfine. Une charge organique ou cellulosique permet de parfaire la composition organique recherchée et une charge minérale à base d'alumine, de magnésie et/ou de silice donne à l'ensemble la masse atomique moyenne voulue tout en améliorant sa résistance mécanique.

Des essais ont montré que la composition optimale d'un matériau présentant des qualités équivalentes à celles des tissus humains mous vis-à-vis des photons, des électrons et des neutrons dans un large domaine d'énergie, était la suivante : 10,1 % d'hydrogène, 3,5 % d'azote, 61,6 % de carbone, 8,4 % d'oxygène organique, 6,5 % d'alumine et 9,9 % de silice.

Un matériau réalisé selon l'invention, présentant la composition élémentaire optimale précédente et permettant de fabriquer, par les procédés de moulage par injection des enveloppes et des électrodes de détecteurs, comportant la composition pondérale suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif :

- 40 à 70 % de polypropylène en poudre
- 5 à 15 % de mélamine pulvérisée polycondensée

- 5 à 15 % de poudre cellulosique
- 5 à 20 % d'alumine broyée
- ou 5 à 20 % de silice broyée
- ou 5 à 20 % de magnésie broyée
- 5 - ou 5 à 20 % d'un mélange d'alumine, de silice et/ou de magnésie.

Les produits sont intimement mélangés sur un mélangeur rapide et extrudés en jonc et granulés.

Des essais ont montré qu'un tel matériau présentait d s  
10 propriétés équivalentes à celles des tissus humains mous vis-à-vis des électrons et des photons dans un domaine d'énergie compris entre 10 keV et 10 MeV, et vis-à-vis des neutrons d'énergie inférieure à 10 MeV.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention  
15 ressortiront plus clairement de l'exposé qui va suivre d'un mode de mise en oeuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif et représenté à la figure unique, illustrant en coupe schématique un dispositif selon l'invention.

Sur la figure, une chambre d'ionisation 10 comporte une  
20 enveloppe étanche 12 en forme de cloche cylindrique ou tronconique dont le fond est obturé par un couvercle 14 fixé par des vis 16. L'enveloppe 12 est en une matière plastique moulée dont la composition a été donnée précédemment.

La paroi interne de cette enveloppe est revêtue d'un  
25 matériau conducteur tel que le graphite en couche très mince pour constituer une électrode 18.

Une électrode collectrice 20 réalisée dans la même matière que l'enveloppe 12 et revêtue extérieurement d'un même matériau conducteur est disposée dans l'axe de la chambre 10.

30 Les électrodes 18, 20 sont reliées par des conducteurs 22 traversant le couvercle 14 à une source de courant 24 de quelques centaines de volts et à un circuit électronique de mesure 26.

D'une manière bien connue des spécialistes un rayonnement externe traversant la paroi de l'enveloppe 12 ionise le gaz  
35 contenu dans la chambre 10 et un courant proportionnel à l'ionisation prend naissance entre les électrodes 18, 20 et est mesuré par le circuit électronique 26.

En vue de simuler l'action du rayonnement sur un tissu humain, le matériau de la paroi de l'enveloppe 12 présente la composition élémentaire précitée et une masse atomique moyenne équi-  
40

valentes à celles des tissus humains mous.

L'invention n'est nullement limitée au mode de mise en oeuvre plus particulièrement décrit et représenté, mais elle s'étend bien au contraire à toute variante restant dans le cadre  
5 des équivalences.

REVENDECATIONS

1. Matériau plastique moulable, caractérisé par le fait que ledit matériau comporte une matrice thermoplastique constituée par une résine oléfine, une charge organique thermodurcie apportant de l'azote, une charge organique cellulosique et une charge minérale, lesdites charges étant choisies pour ne pas modifier les propriétés rhéologiques de la résine oléfine, et que la proportion des différents composants dudit matériau est déterminée pour faire correspondre la composition élémentaire du matériau et sa masse atomique moyennes à celles des tissus humains mous.

2. Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que sa composition pondérale comporte environ 61,6 % de carbone, 10,1 % d'hydrogène, 3,5 % d'azote, 8,4 % d'oxygène organique, 6,5 % d'alumine et 9,9 % de silice.

3. Matériau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la résine oléfine est du polypropylène ou du polyéthylène.

4. Matériau selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que la charge thermodurcie est un aminoplaste.

5. Matériau selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'aminoplaste est une résine urée-formol ou mélamine-formol.

6. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la charge minérale est à base d'alumine, de silice et/ou de magnésie.

7. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que sa composition pondérale est de : résine polyoléfine 40 à 70 %, aminoplaste 5 à 15 %, produit cellulosique 5 à 15 %, alumine 5 à 20 %, silice 5 à 20 %, magnésie 5 à 20 %, ou un mélange de deux ou trois de ces oxydes.

8. Procédé de réalisation du matériau selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la charge organique thermodurcie, la charge cellulosique et la charge minérale sont finement broyées et mélangées à la résine oléfine et que ledit matériau est moulable par injection.

9. Détecteur de rayonnement, caractérisé par le fait qu'il est en tout ou partie constitué en matériau objet des revendications précédentes.

